

**Ю.П.Костиленко  
О.А.Тихонова**

ВГУЗ Украины «Украинская медицинская стоматологическая академия» (Полтава)

**Ключевые слова:** дерма, сетчатый слой, сосочковый слой, гиподерма, волосяной фолликул, соединительнотканная сумка, abortивные волосы, агрегатные волосяные фолликулы.

Надійшла: 28.08.2009  
Прийнята: 23.09.2009

УДК 611.778: 616.594.1

## **ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ КОЖИ ВОЛОСИСТОГО ОТДЕЛА ГОЛОВЫ МУЖЧИН ПРИ АНДРОГЕННОЙ АЛОПЕЦИИ**

*Исследование проведено в рамках научно-исследовательской работы «Індивідуальна мінливість симпатичного стовбура, структура сидничного нерва при травматичній регенерації в умовах екзогенної гіпертермії, судинно-тканинні взаємовідносини пульпи зубів, уражених карієсом, а також стереоморфологія екзокринних залоз і конструкція гемомікроциркуляторного русла органів людини» (номер державної реєстрації 0101U001129).*

**Резюме.** Использованный нами универсальный инновационный метод морфологических исследований, обеспечил получение оригинальных данных, которые не только дополняют известные факты, но и более глубоко раскрывают принципы устройства кожи волосистого отдела головы мужчин в норме и после андрогенного облысения. В процессе андрогенного облысения деградации подвергаются прежде всего интрадермальные волосяные фолликулы, в которых наблюдается склерозирование волосяных сумок. В сетчатом слое дермы деградирующие волосяные фолликулы замещаются соединительнотканной стромой. Полная потеря волос при андрогенной алопеции, приводит к компенсаторно-приспособительному переустройству кожи волосистого отдела головы, которое выражается в замещении в гиподерме рыхлой волокнистой соединительной ткани жировой тканью, обширном разрастании во всех слоях кожи кровеносных сосудов, среди которых преобладают венозные, а также, в значительном повышении концентрации сальных желез в сетчатом слое дермы. Несмотря на полную потерю волос при андрогенном облысении, в коже волосистого отдела головы сохраняются герминативные эпителиальные элементы, являющиеся источниками образования тонких (abortивных) волосков, матричные структуры которых, скрыты в толще сальных желез. На основе полученных фактических данных, в нашей работе обосновывается положение, что утрата волос при андрогенной алопеции, восполняется за счет физиологической гипертрофии других тканевых составляющих кожи.

**Морфологія.** – 2009. – Т. III, № 3. – С. 60-65.  
© Ю.П.Костиленко, О.А.Тихонова, 2009

**Kostilenko Yu.P., Tikhonova O.A. Features of structure of skin of hairy part of head of men at androgenic defluxion.**

**Summary.** Utilized by us universal innovative method of morphological researches provided the receipt of original information, which not only complement the known facts but also in more depth expose principles of device of skin of hairy part of head of men in a norm and after an androgenic pelade. In the process of androgenic pelade degradation foremost intradermal hair follicles undergo sclerosis. In the reticulated layer of derma degrading hair follicles substituted with connective tissue. Complete loss of hair at an androgenic defluxion, results in compensatory reorganization of skin of hairy part of head, which is expressed in a substitution of hypodermis connecting tissue by fatty tissue, blood vessels formation in all layers of skin of with prevalence of venous among, and also, in the considerable increase of concentration of sebaceous glands in the reticulated layer of derma. In spite of complete loss of hair at an androgenic pelade, germ epithelial elements, being sources of formation of thin (abortive) hairsprings array patterns of which are saved in the skin of hairy part of head, hidden in the layer of sebaceous glands. On the basis of the actual findings in our work revealed, that loss of hairs at an androgenic defluxion filled in due to the physiological hypertrophy of other tissue constituents of skin.

**Key words:** derma, reticulated layer, papillary layer, hypodermis, hair follicle, connective tissue bag, abortive hairs, aggregate hair follicles.

### **Введение**

Внешний вид волос головы обусловлен, как его анатомическим строением, так и общим состоянием организма человека, его патогенетическими особенностями развития и старения. Выпадение волос головы и облысение (алопеция) –

довольно сложная проблема. В 95% случаев речь идет о так называемой андрогенной или андрогенетической алопеции, механизм развития которой носит одновременно гормональный и наследственный характер.

Однако, существующие в настоящее время

концепции (Хэм А., Кормак Д., 1983; Kaufman D., 1996; Быков В.Л., 1998; Галкина Ю.М., 1999; Баринов Э.Ф., Сулаева О.Н., 2004; Ахтямов С.Н., 2005; Blount M. et al., 2007; Chen W. et al., 2007) о причинах данного «спонтанного» выпадения волос, которое происходит не только по мере старения организма, но и наблюдается также, в молодом возрасте, не в состоянии служить теоретической основой для разработки эффективных мер по его предупреждению или восстановлению потерянных волос (Хэм А., Кормак Д., 1983; Kaufman D., 1996; Фицпатрик Т., 1999; Гаджигороева А.Г., 2003; Баринов Э.Ф., Сулаева О.Н., 2004; Blount M. et al., 2007; Chen W. et al., 2007). Мало того, имеющиеся в литературе данные о характере структурных изменений кожи волосистого отдела головы мужчин при андрогенной алопеции, оказываются недостаточно информативными особенно в плане наглядности в морфологическом подтверждении обсуждаемых вопросов.

**Цель исследования** заключалась в системном изучении особенностей структурной перестройки кожи волосистого отдела головы мужчин в процессе выпадения волос при андрогенной алопеции.

#### Материалы и методы

Объектом исследования являлась кожа волосистого отдела головы мужчин, умерших в возрасте 40-50 лет, с явными признаками истинного (не симптоматического) неполного облысения, при котором четкую границу между сохранившимися волосами и кожей подвергшейся облысению определить невозможно. Поэтому, материалом служили иссекаемые лоскуты кожи, которые по длине включали, как участки с сохранившимися волосами, так и без явных признаков их наличия. Сразу после иссечения лоскуты промывали в теплом физиологическом растворе и фиксировали в 10% нейтральном формалине, затем вычленили из них три части, размером 1×1 см. Первая соответствует зоне с частично сохранившимися волосами (переходная или прореженная зона); вторая характеризуется наличием редких одиночных волос (условно остаточная зона); третья зона лишена явных признаков наличия волос (полностью облысевшая зона). После отмывки от фиксатора, исходные препараты подвергали дегидратации в спиртах с плавным переходом в ацетон. Следующим этапом являлась пропитка тканей эпоксидной смолой эпон-812, в соответствии с методами подготовки материала для трансмиссионной электронной микроскопии. После этого препараты помещали в чистую смесь эпоксидной смолы. Из полимеризованных блоков готовили пластинчатые шлифы, которые окрашивали 1% раствором метиленового синего на 1% растворе буры (Костиленко Ю.П., Бойко И.В., 2007).

#### Результаты и их обсуждение

Наиболее полную картину всего многообразия структурных изменений, происходящих в коже при андрогенном облысении, демонстрирует нам зона волосистого отдела головы, которая является переходной между полностью оголенной зоной и оставшимся еще нетронутым волосным покровом (рис. 1).

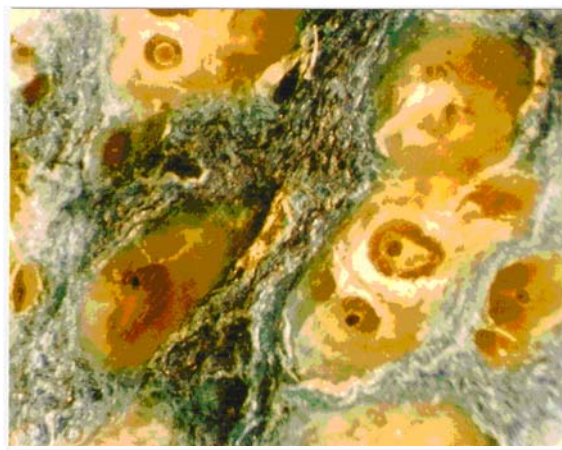


Рис. 1. Кожа переходной зоны при облысении. Эпоксидный шлиф в плоскости эпидермиса. Окраска метиленовым синим. ×1000.

В данной зоне, прежде всего, обращает на себя внимание то, что корневые луковицы в значительной мере прореженных, но целостно сохранившихся волосных фолликулов, находятся в толще кожи на разной глубине своего залегания, не только в гиподерме, но и в сетчатом слое дермы. Создается общее впечатление, что многие из гиподермальных корневых луковиц, подвержены смещению к поверхности, за счет укорочения остальной части волосного фолликула. Исходя из данных литературы о тех изменениях, которые претерпевают волосные фолликулы в процессе циклического обновления волос, отмечено, что в фазе катагена, деградация волосного фолликула заключается в его укорочении и истончении. Поэтому, если соотнести эти данные с той картиной, которая наблюдается при облысении, можно говорить, что убыль волос, при андрогенной алопеции, осуществляется за счет постепенной деградации гиподермальных волосных фолликулов в последней фазе катагена, после которой восстановление их прекращается. Из этого также следует вывод, что интрадермальные фолликулы, имеющие место в норме, являются морфологическим выражением определенной фазы в цикле обновления волос, то есть они находятся на стадии естественной инволюции. Нетрудно понять, что в процессе естественного обновления волос и выпадения их при андрогенном облысении, должен быть задействован одинаковый, универсальный механизм, который до настоящего времени остается неизвестным.

Некоторое разъяснение причины деградации волосяных фолликулов при андрогенном облысении дают полученные нами данные о том, что процесс склерозирования сетчатого слоя дермы, заключающийся в замещении деградированных волосяных фолликулов соединительной тканью, приводит к плотному обрастанию ею оставшихся волосяных фолликулов, оказывающихся в связи с этим в изоляции от свободного интерстициального пространства, которое в норме в виде щели отделяет соединительнотканную волосяную сумку фолликула от стромальных элементов сетчатого слоя дермы (рис. 2).



Рис. 2. Кожа остаточной зоны при облысении. Эпоксидный шлиф. Окраска метиленовым синим.  $\times 40$ .

Вместе с тем, склеротическим изменениям подвержены и сами волосяные сумки, которые выражаются в их утолщении и замене тонких коллагеновых фибрилл толстыми пучками, что сопряжено с облитерацией в них кровеносных капилляров (рис. 3). Вполне понятно, что все это в значительной мере ухудшает трофику фолликулярного эпителия, который, согласно нашим данным, подвергается гомогенизации в результате чего во многих оставшихся волосяных фолликулах исчезает граница между их наружным и внутренним влагалищем.

Одним из любопытных явлений, происходящих в коже при андрогенной алопеции, становится повышенное образование агрегатных волосяных фолликулов (рис. 4), которые имеют общую волосяную сумку и общее наружное эпителиальное влагалище, тогда как несколько содержащихся в них корневых волос, находятся в сердцевине отдельных внутренних влагалищ.

Объяснить причину и то как они образуются, в настоящее время мы не можем. Это тем более затруднительно, так как в литературе отсутствуют даже упоминания о подобных образованиях.

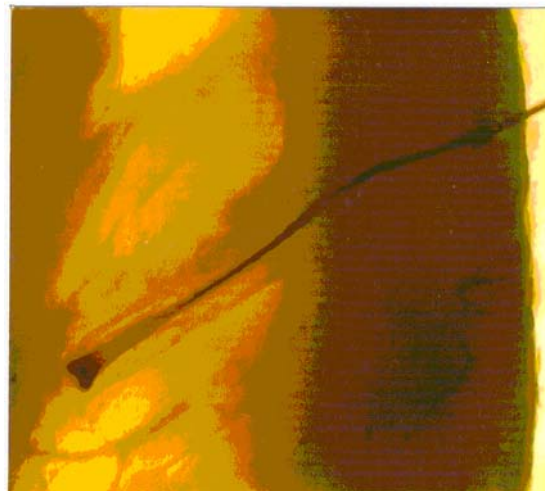


Рис. 3. Кожа остаточной зоны при облысении. Целый эпоксидный блок.  $\times 40$ .

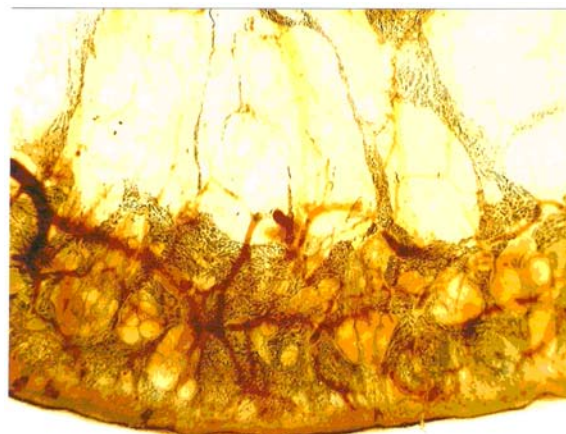


Рис. 4. Кожа волосистого отдела головы в зоне полного облысения. Эпоксидный шлиф в поперечном сечении. Окраска метиленовым синим.  $\times 40$ .

Вместе с тем, в сетчатом слое дермы переходной зоны волосистого отдела головы при облысении с закономерным постоянством встречаются фолликулы минимальных размеров, которые, как правило, располагаются в тесной близости с обычными или агрегатными волосяными фолликулами, что очень напоминает эмбриональный тип распределения корневых волос. Примечательно, что данные сателлитные фолликулы, как и в эмбриональной коже, содержат тончайшие корневые волосы. По всей видимости, их имеют в виду некоторые авторы, когда пишут, что андрогенная алопеция, характеризуется постепенным преобразованием зрелых волос в зародышевые – пушковые волосы, что яв-



ляется следствием укорочения анагеновой фазы цикла развития волос (Быков В.Л., 1998; Галкина Ю.М., 1999; Иванов О.Л. и соавт., 2002; Гаджигороева А.Г., 2003; Баринев Э.Ф., Сулаева О.Н., 2004; Ахтямов С.Н., 2005). Мы считаем, что такое выражение как «постепенное преобразование волос» в данном случае совсем некорректно, ибо зрелый волос является окончательным стойким образованием, который ни при каких условиях не может истончаться. Поэтому, скорее всего сателлитные фолликулы, являющиеся источником образования тонких волосков, появляются в коже при облысении в результате нарушения пролиферативной дифференцировки фолликулярного эпителия во время начала нового цикла (фаза анагена) роста волос. По-видимому, в переходной зоне при облысении потенциальная способность обновления волос постепенно снижается, но еще полностью не исчерпалась.

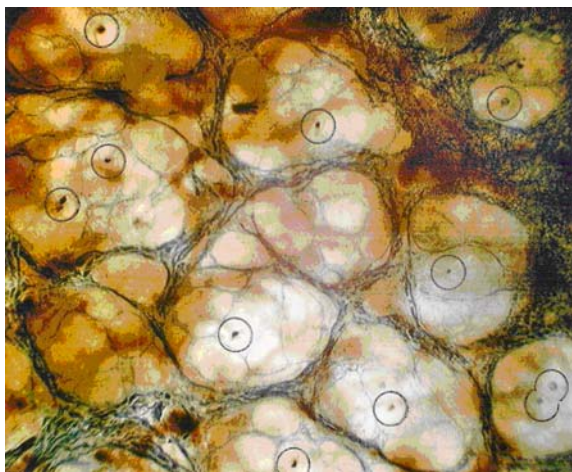


Рис. 5. Кожа волосистого отдела головы в зоне полного облысения. Эпоксидный шлиф в плоскости эпидермиса. Кругами обведены места нахождения корней abortивных волос. Окраска метиленовым синим.  $\times 100$ .

Высказанное нами выше предположение о том, что волосные фолликулы, которые находятся в сетчатом слое дермы, являются результатом деградации тех фолликулов, корневые луковицы которых заложены в гиподерме, может быть подкреплено тем, что в пограничной зоне между полностью облысевшей кожей и представленной выше переходной зоной, сетчатая дерма оказывается полностью лишенной волосных фолликулов. И только изредка встречаются одиночные фолликулы, корневые луковицы которых заложены глубоко в гиподерме. Примечательно, что они являются источником образования толстых волос. Впрочем, данное предположение не может являться бесспорным, ибо мы не располагаем необходимыми данными о динамике процессов роста и выпадения волос. Никакой ясности в этот вопрос не вносят и данные лите-

ратуры, которые вообще не касаются той особенности, что наиболее благоприятными условиями для волосных матриц (как ростковых структур, представленных корневыми луковицами и их соединительнотканными сосочками) обладает гиподерма.

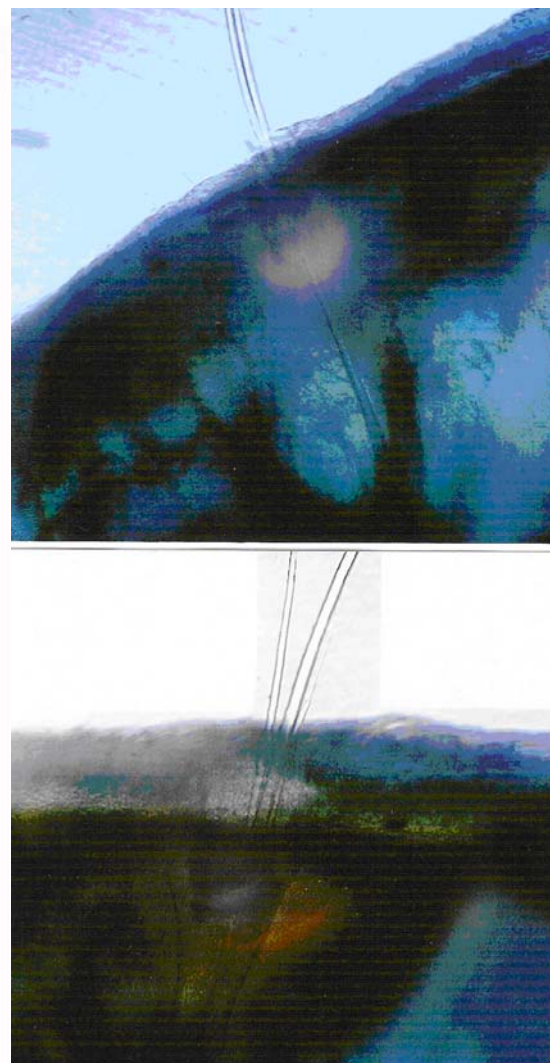


Рис. 6. Abortивные волосы кожи волосистого отдела головы в зоне полного облысения. Эпоксидные шлифы в поперечном сечении. Окраска метиленовым синим.  $\times 40$ .

Поэтому, базируясь на результатах собственных исследований, мы приходим к выводу, что самым предпочтительным местом для волосных матриц в коже волосистого отдела головы человека, является гиподерма. Можно допустить, что некоторые ее соединительнотканые элементы обладают индуктивными свойствами, способствующими глубокому прорастанию волосных фолликулов. Вполне возможно, что при андрогенной алопеции экспрессивные «гены облысения» приводят к блокированию процесса выработки соединительноткаными клетками гиподермы определенных веществ, обладающих ак-

тивирующими свойствами для пролиферации фолликулярного эпителия.

Но как бы там ни было, в конечном итоге мы видим, что неуклонно развивающийся процесс андрогенной алопеции, приводит к полной утрате в затронутых областях волосистого отдела головы волос, оставляя после себя, как говорилось выше, видоизмененную кожу, которая приспособлена выполнять свою функцию за счет иных приобретений. Данное компенсаторно-приспособительное переустройство осуществляется в основном за счет физиологической гипертрофии основных тканевых составляющих кожи. Так, в гиподерме рыхлая волокнистая ткань замещается жировой тканью, что должно быть направлено на повышение термоизоляционных свойств кожи. К подобному эффекту, а также к улучшению протекции эпидермиса, должно приводить значительное повышение концентрации сальных желез, для которых устьями выводных протоков служат прежние волосные воронки (рис. 5). Но в связи с тем, что разрастание сальных желез происходит за счет убыли соединительнотканной стромы сетчатого слоя дермы, механическая прочность кожи в целом должна снижаться. Полная потеря волос при андрогенной алопеции вызывает усиленное повышение кровоснабжения в коже, за счет обширного разрастания во всех слоях кожи кровеносного русла, в котором в доленом отношении преобладают венозные сосуды. Способность последних к накоплению относительно большого объема крови во время ее шунтирующего притока, должно служить важным звеном в осуществлении механизмов терморегуляции. В целом можно сказать, что после потери волос при андрогенной алопеции генетически предусмотрено такое переустройство кожи, которое в большей мере сохраняет ее защитные свойства.

Вместе с тем, не может не обратить на себя внимание и не заинтересовать тот известный по данным литературы факт, что (как пишут некоторые авторы) «даже у лысого человека голова покрыта тонким пушком, как будто волосные фолликулы стали крохотными и производят крошечные волоски» (Хэм А., Кормак Д., 1983; Kaufman D., 1996; Быков В.Л., 1998; Галкина Ю.М., 1999; Баринов Э.Ф., Сулаева О.Н., 2004; Ахтямов С.Н., 2005). Обычно их принято характеризовать как эмбриональные или пушковые волосы. Результаты наших исследований не дают оснований относить их ни к тому, ни к другому типу, ибо как эмбриональные волосы, так и пуш-

ковые (покрывающие, как известно, остальные части тела) имеют в коже полноценно развитые волосные фолликулы. Согласно же нашим данным, волосковые элементы, появляющиеся в коже волосистого отдела головы человека после облысения, волосных фолликулов, как таковых, не имеют. Их зародышевые эпителиальные зачатки оказываются скрытыми в толще сальных желез (рис. 6). В связи с тем, что они появляются в результате дегенерации предшествующих волосных фолликулов, мы считаем их абортивными элементами. Вопрос заключается в том, сохраняют ли их герминативные источники способность к полноценному возрождению. В настоящее время этот вопрос в литературе не обсуждается.

#### **Выводы**

1. В процессе андрогенного облысения подвергаются деградации прежде всего интрадермальные волосные фолликулы, в которых наблюдается склерозирование волосных сумок. Данный процесс сопровождается повышенным образованием агрегатных (удвоенных и утроенных) волосных фолликулов. В сетчатом слое дермы деградирующие волосные фолликулы замещаются соединительнотканной стромой. Наблюдаются первые признаки гипертрофического разрастания сальных желез.

2. Полная потеря волос при андрогенной алопеции, приводит к компенсаторно-приспособительному переустройству кожи волосистого отдела головы, которое выражается в: 1) замещении в гиподерме рыхлой волокнистой соединительной ткани жировой тканью; 2) обширном разрастании во всех слоях кожи кровеносных сосудов, среди которых преобладают венозные; а также, 3) в значительном повышении концентрации сальных желез в сетчатом слое дермы.

3. Несмотря на полную потерю волос при андрогенном облысении в коже волосистого отдела головы сохраняются герминативные эпителиальные элементы, являющиеся источниками образования тонких (абортивных) волосков, матричные структуры которых скрыты в толще сальных желез.

#### **Перспективы дальнейших исследований**

В наших дальнейших исследованиях планируется, с учетом результатов полученных нами при микроструктурном анализе, более глубокое комплексное изучение морфологических изменений, происходящих в волосистом отделе головы человека, при андрогенной алопеции.

#### **Литературные источники**

Ахтямов С. Н. Клинико-морфологические особенности старения кожи / Ахтямов С. Н. // Вестник дерматологии и венерологии. - 2005. -

№ 4.

Баринов Э. Ф. Современные представления о гистофизиологии волосных фолликулов / Э.

Ф. Баринов, О. Н. Сулаева // Успехи физиологических наук. - 2004. - Т. 35, № 4. - С. 65-77.

Быков В. Л. Цитология и общая гистология: функциональная морфология клеток и тканей человека. - СПб. : СОТИС, 1998. - 520 с.

Гаджигороева А. Г. Волосы. Генетическая алопеция / А. Г. Гаджигороева // Экспериментальная и клиническая дерматокосметология: Научно-практический журнал. - 2003. - № 2. - С. 33.

Галкина Ю. М. Развитие и строение органов человека и млекопитающих животных в онтогенезе / Ю. М. Галкина // Российские морфологические ведомости. - 1999. - № 1-2. - С. 49.

Кожные и венерические болезни: учебник / О. Л. Иванов, В. А. Молочков, Ю. С. Бутов, С. С. Кряжева. - М. : Шико, 2002. - 480 с.

Костиленко Ю. П. Метод изготовления гистологических препаратов, равноценных полутонким срезам большой обзорной поверхности, для многоцелевых, морфологических исследований / Ю. П. Костиленко, И. В. Бойко // Морфоло-

гия. - 2007. - № 5. - С. 94-96.

Костиленко Ю. П. Основні періоди внутрішньоутробного розвитку людини, гістогенез і загальні відомості про тканини: [навчальний посібник] / Ю. П. Костиленко, В. И. Шепитько. - Полтава, 2007. - 132 с.

Фицпатрик Т. Дерматология: [Атлас-справочник] / Т. Фицпатрик, Р. Джонсон, К. Вулар. - М. : Практика, 1999. - 1088 с.

Хэм А. Гистология / А. Хэм., Д. Кормак. - М. : Мир, 1983. - Т. 4. - 245 с.

Blount M. In vitro degradation of the inner root sheath in human hair follicles lacking sebaceous glands / M. Blount, S. Goff, P. Slusarevicz // Br. J. Dermatol. - 2007. - Vol. 26.

Chen W. Expression of sex-determining genes in the scalp of men with androgenetic alopecia / W. Chen, C. C. Yang, R. Y. Tsai // Dermatology. - 2007. - Vol. 214, № 3. - P. 199-204.

Kaufman D. Androgen metabolism as it affects hair growth in androgenetic alopecia // Dermatol. Gin. - 1996. - Vol. 14, № 4. - P. 697-711.

**Костиленко Ю.П., Тихонова О.О. Особливості будови шкіри волосистої частини голови чоловіків при андрогенній алопеції.**

**Резюме.** Використаний в роботі універсальний інноваційний метод морфологічних досліджень, надав можливість отримати оригінальні данні, які не тільки доповнюють відомі факти, але й більш глибоко розкривають принципи будови шкіри волосистого відділу голови чоловіків в нормі та після андрогенного облисіння. В процесі андрогенної алопеції деградують насамперед інтрадермальні волосяні фолікули, в яких спостерігається склерозування волосяних сумок. В сітчастому шарі дерми, деградуючі волосяні фолікули, заміщуються сполучнотканинною строюю. Тотальна втрата волосся при андрогенній алопеції, приводить до перебудови шкіри волосистого відділу голови, що спостерігається в заміщенні в гіподермі пухкої волокнистої сполучної тканини жировою тканиною, великим розростанням у всіх шарах шкіри кровоносних судин, серед яких переважають венозні, а також, в суттєвому збільшенні концентрації сальних залоз в сітчастому шарі дерми. Не дивлячись на повну втрату волос при андрогенному облисінні, в шкірі волосистого відділу голови зберігаються гермінативні елементи, з яких утворюється тонке (абортівне) волосся, матричні структури якого, знаходяться в товщі сальних залоз. На основі отриманих фактичних даних, в нашій роботі обґрунтоване положення, що втрата волос при андрогенній алопеції, компенсується за рахунок гіпертрофії інших тканинних складових шкіри.

**Ключові слова:** дерма, сітчатий шар, сосочковий шар, гіподерма, волосяний фолікул, сполучнотканинна сумка, абортівне волосся, агрегатні волосяні фолікули.